

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**Рабочая программа дисциплины**  
**«НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И**  
**ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»**

Направление подготовки:	<b>20.03.01 Техносферная безопасность</b>
Профиль подготовки:	<b>Безопасность технологических процессов и производств</b>
Квалификация (степень):	<b>бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>заочная</b>

Санкт-Петербург, 2016

Рабочая программа дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 – Техносферная безопасность.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 20.03.01 – Техносферная безопасность и профилю подготовки 20.03.01.1 Безопасность технологических процессов и производств.

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

Я.В. Кириллова, доцент кафедры техносферной безопасности.

**Рецензент:**

О.А. Маринова, зав. кафедрой техносферной безопасности, к.т.н., доцент.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры техносферной безопасности от «07» сентября 2016 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
5.1. Тема контрольной работы.....	9
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	10
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....	14
Приложение .....	16

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» являются:

- дать студентам необходимые основные знания в области теории надежности технических систем, анализа, оценки и регулирования технического и техногенного экологического риска;
- сформировать научно-методическую базу для дальнейшего изучения прикладных направлений безопасности технологических процессов и производств.

1.2. Изучение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- изучение основных понятий и показателей надежности технических систем, методов её моделирования и оценки;
- усвоение основных понятий и методов анализа и регулирования технического и экологического техногенного риска.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *общекультурные (ОК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОК-4</b>	владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)
<b>ОК-10</b>	способностью к познавательной деятельности

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-5</b>	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей
<b>ПК-15</b>	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска; основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер

воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

- **Уметь:** использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств; использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.

- **Владеть:** математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска; навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска; компетенциями самосовершенствования; способностью к познавательной деятельности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к дисциплинам базовой части блока 1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами Математика, Физика, Безопасность жизнедеятельности, Теплофизика, Гидрогазодинамика, Ноксология, Теория горения и взрыва.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин Надзор и контроль в сфере безопасности, Технические измерения, Законодательство в области техносферной безопасности, Информационно-измерительные системы, Системы защиты среды обитания.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1.	<b>Модуль 1. Введение. Основные понятия теории надежности</b>	<b>3/0,08</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			
2.	Тема 1.1. Основные понятия теории надежности	3/0,08	1			2			
3.	<b>Модуль 2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности</b>	<b>30/0,83</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>26</b>			
4.	Тема 2.1. Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002	15/0,42	1			14			
5.	Тема 2.2. Математические модели надежности	15/0,42	1	2		12			
6.	<b>Модуль 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов</b>	<b>45/1,25</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>40</b>			
7.	Тема 3.1. Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем	14/0,39	2			13			
8.	Тема 3.2. Аппарат логического анализа технической системы	14/0,39		2		12			
9.	Тема 3.3. Анализ надежности с помощью дерева отказов	17/0,47	1			16			
10.	<b>Модуль 4. Прикладные задачи надежности</b>	<b>27/0,78</b>		<b>2</b>		<b>25</b>			
11.	Тема 4.1. Методы повышения надежности систем с помощью резервирования и восстановления	16/0,44		2		14			
12.	Тема 4.2. Детерминированный и вероятностный подходы к оценке надежности	11/0,33				11			
13.	<b>Модуль 5. Оценка риска технических систем</b>	<b>39/1,06</b>		<b>2</b>		<b>37</b>			
14.	Тема 5.1. Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске	18/0,47		1		17			
15.	Тема 5.2. Методы анализа риска	21/0,58		1		20			
<b>Всего</b>		<b>144/4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>130</b>	<b>1</b>		<i>экзамен</i>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. Введение. Основные понятия теории надежности (3 часа)

#### Тема 1.1. Основные понятия теории надежности (3 часа)

Введение. Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем. Понятие объекта. Классификация основных понятий объекта и событий, вызывающих переход объекта из одного состояния в другое. Классификация и характеристика отказов. Составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Основные понятия теории надежности 1 час

### Модуль 2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности (30 часов)

#### Тема 2.1. Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002 (15 часов)

Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа (статическое и вероятностное определения).

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002 1 час

#### Тема 2.2. Математические модели надежности (15 часов)

Математические модели надежности: экспоненциальное, нормальное, логарифмически-нормальное и др. распределения наработки до отказа. Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности.

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Математические модели надежности 1 час  
Практическое занятие: Методы статистической обработки результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности 2 часа

### Модуль 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов (45 часов)

#### Тема 3.1. Задачи и этапы расчета надежности технической системы.

##### Понятие о структурных логических схемах систем (14 часов)

Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем. Обобщенное расчетное выражение

показателей безотказности для последовательно-параллельных систем.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем	2 час
---------	---	-------

**Тема 3.2. Аппарат логического анализа технической системы (14 часов)**

Аппарат логического анализа системы. Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени. Независимые и несовместимые события.

***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие:	Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени	2 часа
-----------------------	---	--------

**Тема 3.3. Анализ надежности с помощью дерева отказов (17 часов)**

Анализ надежности с помощью дерева отказов. Логические символы и символы событий. Процедура построения дерева отказов. Логико-вероятностный расчет надежности системы с помощью дерева отказов.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Анализ надежности с помощью дерева отказов	1 час
---------	--	-------

**Модуль 4. Прикладные задачи надежности (27 часов)**

**Тема 4.1. Методы повышения надежности систем с помощью резервирования и восстановления (16 часов)**

Методы повышения надежности систем с помощью резервирования и восстановления. Виды резервирования. Выполнение структурного резервирования. Диагностические признаки технического состояния системы. Методология диагностики. Прогнозирование постепенных отказов.

***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие:	Выполнение структурного резервирования	2 часа
-----------------------	--	--------

**Тема 4.2. Детерминированный и вероятностный подходы к оценке надежности (11 часов)**

Детерминированный и вероятностный подходы к оценке надежности. Определение прочностной надежности элементов механических систем с помощью статистическо - вероятностной оценки отказов.



## **Модуль 5. Оценка риска технических систем (39 часов)**

### **Тема 5.1. Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске (18 часов)**

Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске. Факторы, определяющие значения приемлемого риска. Основные источники и виды аварий и катастроф. Статистические данные об авариях и катастрофах. Основные факторы аварийности на производстве. Методы прогнозирования аварий и катастроф. Основные понятия, меры и показатели риска.

#### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Понятие о риске. Индивидуальный и групповой риск. Причины введения понятия о приемлемом риске. 1 часа

### **Тема 5.2. Методы анализа риска (21 час)**

Метод анализа «причины – последствия». Общие причины и исходные события.

Построение дерева событий и способы его упрощения. Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий (в виде ущерба). Методы риск-анализа. Нормирование и регулирование технического риска. Методические аспекты риск-анализа применительно к процедуре декларирования безопасности опасного промышленного объекта. Предварительный анализ опасностей. Выявление последовательности опасных ситуаций. Анализ последствий. Оценка опасностей и риска загрязнения окружающей среды по методикам, разработанным американским агентством по охране окружающей среды. Метод анализа опасности и работоспособности (Hazard and Operability Study – HAZOP). Методы проверочного листа (Check-list) и «Что будет, если ...?». Анализ вида и последствий отказа. Анализ вида, последствий и критичности отказа. Дерево отказов, дерево событий, дерево решений.

#### ***Виды учебных занятий:***

Практическое занятие: Расчет вероятности появления головных событий и их возможных последствий (в виде ущерба) 1 час

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Тема контрольной работы**

Контрольная работа выполняется в виде реферата:

1. Природа и характеристика опасностей в техносфере
2. Основные положения теории риска
3. Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов

технических систем

4. Основы теории расчета надежности технических систем
5. Методика исследования надежности технических систем
6. Инженерные методы исследования безопасности технических систем
7. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
8. Организация и проведение экспертизы технических систем
9. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем
10. Технические системы безопасности
11. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью
12. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий
13. Понятие ущерба и вреда. Структура вреда
14. Экономический и экологический вред
15. Принципы оценки экономического ущерба
16. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью
17. Разработка планов по ликвидации аварий и локализации их последствий, а также планов по ликвидации чрезвычайных ситуаций
18. Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности
19. Российское законодательство в области промышленной безопасности
20. Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности

## **5.2. Темы курсовых работ (проектов)**

Выполнение курсовой работы учебным планом не предусмотрено.

## **5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

## **5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Система «Человек-машина-среда». Её компоненты.
2. Техносфера. Техника. Техническая система. Количественные показатели.
3. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
4. Система управления опасностью. Математические модели.
5. Показатели безотказности технических систем.
6. Единичные показатели безотказности.
7. Вероятность безотказной работы. Особенности применения. Способы определения.
8. Интенсивность отказов. Особенности применения. Способы определения.

9. Средняя наработка до отказа. Особенности применения. Способы определения.
10. Комплексные показатели надёжности.
11. Коэффициент готовности.
12. Коэффициент технического использования.
13. Таксономия опасностей.
14. Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических систем.
15. Квантификация опасностей.
16. Методы идентификации опасностей.
17. Пороговый уровень воздействия опасностей.
18. Понятие риска.
19. Классификация и характеристика видов риска.
20. Индивидуальный риск.
21. Коллективный риск.
22. Технический риск.
23. Экологический риск.
24. Социальный риск.
25. Экономический риск.
26. Процесс анализа риска.
27. Положения анализа риска.
28. Условия возникновения риска.
29. Подходы к оценке риска.
30. Количественные показатели риска.
31. Приемлемый риск.
32. Модель управления риском.
33. Схема оценки риска.
34. Анализ опасностей с помощью «дерева причин» потенциальной аварии.
35. Анализ опасностей с помощью «дерева событий».
36. Анализ опасностей с помощью дерева типа «причина-последствие».

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Александровская Л. Н. Безопасность и надежность технических систем [Электронный учебник]: учебное пособие / Александровская Л. Н., 2008, Логос.

– 376 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9055>

2. Карлин Л. Н. Управление энвиронментальными и экологическими рисками [Электронный учебник]: учебное пособие / Карлин Л. Н., 2013, Российский государственный гидрометеорологический университет. – 332 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12530>

3. Петрова А. В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе [Электронный учебник]: учебное пособие / Петрова А. В., 2008, Сибирское университетское издательство. – 189 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20671>

4. Тарасов А. А. Функциональная реконфигурация отказоустойчивых систем [Электронный учебник]: Монография / Тарасов А. А., 2012, Логос. – 152 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13015>

#### **б) дополнительная литература:**

1. Белов В. В. Распознавание нечётко определяемых состояний технических систем [Электронный учебник]: Монография / Белов В. В., 2012, Горячая линия – Телеком. – 138 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12037>

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО– ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО «СЗТУ» (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Учебно-информационный центр АНО ВО «СЗТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

При изучении тем из модулей 1-5 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС),

проверить качество усвоения учебного материала

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

По завершении изучения всех модулей следует выполнить контрольную работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

### **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Мультимедийные аудитории.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента:

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 9
Контрольный тест к модулю 2	0 – 9
Контрольный тест к модулю 3	0 – 9
Контрольный тест к модулю 4	0 – 9
Контрольный тест к модулю 5	0 – 9
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 – 20</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 – 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 – 100</b>

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 – 10
- за участие в олимпиаде	0 – 50
- за участие в НИРС	0 – 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 – 50

### Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 – 20
хорошо	15 – 17
удовлетворительно	12 – 14
неудовлетворительно	менее 12

### Балльная шкала оценки

<b>Итоговая оценка (экзамен)</b>	<b>Баллы</b>
«отлично»	86 – 100
«хорошо»	69 – 85
«удовлетворительно»	51 – 68
«неудовлетворительно»	менее 51

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *общекультурные (ОК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ОК-4</b>	компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться)
<b>ОК-10</b>	способностью к познавательной деятельности

#### *профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ПК-8</b>	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей
<b>ПК-15</b>	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Введение. Основные понятия теории надежности	ОК-4, ПК-8	Контрольный тест 1
<b>2</b>	Модуль 2. Количественные показатели безотказности и математические модели надежности	ОК-4, ПК-15	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 3. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	ОК-10, ПК-8	Контрольный тест 3
<b>4</b>	Модуль 4. Прикладные задачи надежности	ОК-10, ПК-15	Контрольный тест 4
<b>5</b>	Модуль 5. Оценка риска технических систем	ОК-4, ОК-10	Контрольный тест 5
<b>6</b>	Модули 1 – 5	ОК-4, ОК-10, ПК-8, ПК-15	Контрольная работа; Итоговый контрольный тест



### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать:</b> (ОК-4, ОК-10, ПК-8, ПК-15) основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска; основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Не знает	Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска	Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска	Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска, частично знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Знает основные понятия, термины и определения, используемые в теории надежности и теории риска; методы оценки и повышения надежности технических систем и снижения риска; основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности
Второй этап	<b>Уметь:</b> (ОК-4, ОК-10, ПК-8, ПК-15) использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических	Не умеет	Может использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью	Может использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью	Может использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью	Может использовать основные математические модели надежности систем для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических

	<p>процессов и производств; использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности; ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей; проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации</p>		<p>ью технологических процессов и производств</p>	<p>ью технологических процессов и производств; использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования</p>	<p>технологических процессов и производств; использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации</p>	<p>их процессов и производств; использовать справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности</p>
<p>Третий этап</p>	<p><b>Владеть:</b> (ОК-4, ОК-10, ПК-8, ПК-15) математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; понятийно-терминологическим аппаратом в области надежности и риска;</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Частично владеет математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производств</p>	<p>Владеет математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производств</p>	<p>Владеет математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; понятийно-терминологическим</p>	<p>В полном объеме владеет математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач управления безопасностью производства; понятийно-терминологическим</p>

	навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска; компетенциями самосовершенствования; способностью к познавательной деятельности		а		еским аппаратом в области надежности и риска	аппаратом в области надежности и риска; навыками рационализации и профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска
--	--	--	---	--	--	---

#### 4. Шкалы оценивания

(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 9
Контрольный тест к модулю 2	0 – 9
Контрольный тест к модулю 3	0 – 9
Контрольный тест к модулю 4	0 – 9
Контрольный тест к модулю 5	0 – 9
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 – 20</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 – 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 – 100</b>

#### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
«отлично»	86 – 100
«хорошо»	69 – 85
«удовлетворительно»	51 – 68
«неудовлетворительно»	менее 51

#### 5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

##### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Контрольная работа выполняется в виде реферата.

21. Природа и характеристика опасностей в техносфере
22. Основные положения теории риска
23. Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем
24. Основы теории расчета надежности технических систем
25. Методика исследования надежности технических систем

26. Инженерные методы исследования безопасности технических систем
27. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
28. Организация и проведение экспертизы технических систем
29. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем
30. Технические системы безопасности
31. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью
32. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий
33. Понятие ущерба и вреда. Структура вреда
34. Экономический и экологический вред
35. Принципы оценки экономического ущерба
36. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью
37. Разработка планов по ликвидации аварий и локализации их последствий, а также планов по ликвидации чрезвычайных ситуаций
38. Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности
39. Российское законодательство в области промышленной безопасности
40. Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности

## **5.2. Типовой тест промежуточной аттестации**

1. К показателям безотказности не относится:
  - A. вероятность безотказной работы;
  - B. средняя наработка;
  - C. срок службы;
  - D. интенсивность.
2. Свойства объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования – это:
  - A. безотказность;
  - B. надежность;
  - C. долговечность;
  - D. предельное состояние.
3. К показателям надежности невосстанавливаемого элемента не относится:
  - A. средняя наработка до отказа;
  - B. среднее время безотказной работы;
  - C. непрерывная плотность вероятности отказов;
  - D. коэффициент оперативной готовности.
4. Поломки, заедания и отключения относятся к:
  - A. неслучайным отказам;
  - B. внезапным отказам;
  - C. постепенным отказам;
  - D. случайным отказам.
5. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования называется:
  - A. сохраняемость;
  - B. надежность;
  - C. безотказность;
  - D. ремонтпригодность.
6. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции,

соответствующие требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации называется:

- A. исправное;
- B. отказ;
- C. рабочее;
- D. работоспособное.

7. Свойство объекта сохранять работоспособность непрерывно в течение некоторого времени или некоторой наработки, особенно свойственно для машин - это:
- A. долговечность;
  - B. надежность;
  - C. предельное состояние;
  - D. безотказность.
8. Надежность объекта не характеризуется следующим состоянием:
- A. исправное;
  - B. неисправное;
  - C. работоспособное;
  - D. выключенное.
9. Вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях называется:
- A. условия труда;
  - B. профессиональный риск;
  - C. опасность;
  - D. техногенный риск.
10. Комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней воздействий производственных факторов называется:
- A. условия труда;
  - B. управление профессиональными рисками;
  - C. аттестация рабочих мест;
  - D. оценка условий труда.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.